

PUB-NO: JP359150435A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59150435 A
TITLE: WIRE BONDING METHOD

PUBN-DATE: August 28, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KASHIHARA, TOMIO

COUNTRY

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

APPL-NO: JP58020093

APPL-DATE: February 9, 1983

US-CL-CURRENT: 29/25.01; 257/E21.506
INT-CL (IPC): H01L 21/60

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate movement of torch or spark electrode and realize high speed bonding by moving upward a capillary after bonding a wire to the second connecting point of lead frame, turning on the switch when full-cutting the wire, and forming a ball by fusing the wire end point with a discharge energy when the wire breaks.

CONSTITUTION: After a wire 3 is connected to the second connecting point on a lead frame 19, a capillary moves upward until a fixed height (=h) and the wire is then clamped by a lower clasper 11. Thereafter, an upper clasper moves upward again with the capillary 14. At this time, a constant current flows to the wire 3. The wire 3 breaks at the area near the second connecting point. At this moment, spark is generated and this discharge energy fuses the end point of wire 3, forming a ball 16. A diameter of ball 16 is largely changed in accordance with a current applied to the wire 3, discharge generating time and a change of speed of moving upward the wire 3 after the bonding to the second connecting point.

COPYRIGHT: (C) 1984, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—150435

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/60

識別記号

庁内整理番号
6819—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)8月28日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ ワイヤボンディング方法

京芝浦電気株式会社生産技術研
究所内

① 特 願 昭58—20093

① 出 願 人 株式会社東芝

② 出 願 昭58(1983)2月9日

川崎市幸区堀川町72番地

⑦ 発 明 者 梶原富雄

④ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

横浜市磯子区新杉田町8番地東

明 細 書

1. 発明の名称

ワイヤボンディング方法

2. 特許請求の範囲

(1) ワイヤ繰出し装置から繰出されたワイヤをワイヤガイドを介してクランプおよびボンディングツールに順次導入し、このボンディングツールの上下動によって上記ワイヤを第1接続点および第2接続点に順に接続する方法において、ワイヤを第2接続点に接続したのちワイヤをプルカットする際ワイヤと第2接続点の間に電流を流し、ワイヤが破断したときスパークを発生させることによりワイヤ先端にボールを形成することを特徴とするワイヤボンディング方法。

(2) 第2接続点とワイヤの間にスパークが発生したのちワイヤに流す電流及び時間を変え、ることによりボールの直径を制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のワイヤボンディング方法。

(3) クランプでワイヤをクランプしクランプ

が上昇してプルカットし、このプルカットにおいて、スパークの発生を検出したのち、クランプの上昇を停止させ放電時間を制御することによりボールの直径を制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のワイヤボンディング方法。

(4) 第2接続点にワイヤをボンディングしたのち、さらに微量のワイヤを繰り出し上記第2接続点の近傍にボンディングし、その後プルカットすることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のワイヤボンディング方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明はたとえば半導体装置の組立工程において、ペレットとリードとを接続するワイヤボンディング方法に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

半導体装置の組立工程においてはペレット上の第1接続点にワイヤを接続し、ついでリードフレーム上の第2接続点に接続したのち、ワイ

ヤをクランプ装置でクランプした状態で引上げ、プルカットすることとしている。そして破断したワイヤの先端をワイヤ加熱装置たとえばガストーチまたはスパーク電極により加熱してボールを形成している。しかし、従来のワイヤ加熱装置は特開昭56-118649号公報のように、第2接続点の接続が終了したのち、ワイヤを破断し、ワイヤを上昇させ、破断したワイヤの下方にスパーク電極を移動させて放電を行わせ、ワイヤの先端にボールを形成している。したがってスパーク電極を移動させるための時間と複雑な機構が必要で信頼性が悪く高速化を困難にしていた。さらに、振動、騒音の発生源となりボンディングの安定性、歩留を低下させる原因ともなっていた。また従来装置においてワイヤにスパークを飛ばすためのトーチ棒を使用している場合は、トーチ棒のスパーク点附近に酸化物がたまりすぐ汚れるので定期的に洗浄しなくてはならないという欠点を有していた。

また従来はワイヤとスパーク電極の間は0.2

ボールを形成するようにしたものである。

〔発明の実施例〕

以下、この発明の実施例を添付図面を参照して説明する。第1図中1はボンディングヘッド本体で、この本体1の上部にはワイヤスプール2が設けられている。上記本体1のワイヤ導出し側にはワイヤ3を案内するワイヤガイド4が設けられている。また、ワイヤガイド4の自由端部には上記ワイヤ3を下方へ案内するための湾曲部8が形成されている。このワイヤガイド4の湾曲部8の下部には導入されたワイヤ3をクランプしたり解放したりする上クランプ9が設けられている。この上クランプ9は本体1の側方に突設されたアーム9aに支持され、図示しないソレノイドにより開閉し、ワイヤ3をクランプしたり解放するようにになっている。また上クランプ9の他の役目は、第1接続にボンディングツールがその先端にボールを保持し、下降する時にワイヤにバックテンションを与えることである。

程度ギャップをもうけておき、これに高圧（数1000V）をかけていた。このため高圧発生回路が複雑でまた高圧であるため危険かつノイズが発生しやすいという欠点を有していた。

〔発明の目的〕

この発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的とするところは、ワイヤと第2接続点の間に直接放電を行わせることによりトーチやスパーク電極の移動をなくし高速ボンディングを可能にするワイヤボンディング方法を提供するものである。

〔発明の概要〕

この発明においては、定電流電源のマイナス側をリードフレームに接続し、プラス側をワイヤに接続する回路を形成し、この回路にはスイッチを設けておき、ワイヤをリードフレーム上の第2接続点にボンディングしたのちキャピラリが上方に移動し、ワイヤをプルカットするとき上記スイッチをオンにし、ワイヤが破断するとき放電エネルギーによりワイヤ先端を溶融し、

一方下クランプ11は揺動ブラケット12の先端部に設けられていて、図示しないソレノイドによって開閉し、ワイヤ3をクランプしたり解放したりするようにになっている。上記揺動ブラケット12の下側にはこれとほぼ平行なボンディングアーム13が設けられている。このボンディングアーム13の先端部にはワイヤ3が挿通されるボンディングツールとしてのキャピラリ14が設けられている。上記ボンディングアーム13は揺動ブラケットに板ばね13a、引張バネ13bを介して保持されており、揺動ブラケット12の基端部を軸支する回転軸15を中心として上下方向に回転するようにになっている。すなわち、下クランプ11およびキャピラリ14は一体となって上下方向に移動するようになっている。上記キャピラリ14の先端部から突出するワイヤ3の先端にはボール16が後述するスパーク発生装置17により形成されるようになっている。そして、ワイヤ3を上記ボール16を介してペレット18にボンディン

グしたのち、上記キャピラリ14を移動させリードフレーム19にワイヤ3をボンディングするようにになっている。上記スパーク発生装置17は第2図に示すように構成されている。この第2図はペレット18上の第1接続点にワイヤ3がボール16を介して圧着されたのち、キャピラリ14が移動しワイヤ3がさらにリードフレーム19の第2接続点に圧着され、上クランプ9と下クランプ10を開放しキャピラリ14が再び所定位置(=h)まで上昇し下クランプを閉じてワイヤ3を引きち切らんとする瞬間の状態を示している。そして図中20は定電流源で、この定電流源20はそのマイナス側をスイッチ21を介してリードフレーム19に接続され、プラス側をワイヤ3に接続されている。上記スイッチ21は半導体を使用した無接点スイッチでありワイヤ3がリードフレーム19に接続されたのち、キャピラリが所定の高さまで上昇したあと下クランプ11が閉じる直前KONとなりワイヤに一定電流を流すようになっている。

断するが、この瞬間スパークが生じ、この放電エネルギーでワイヤ3の先端が溶融し、第3図(b)に示すようにボール16が形成される。このボール16の直径はワイヤ3に流す電流の強さ、放電の発生時間および第2接続点にボンディングしたのちワイヤ3を上方に移動させるスピードを変化させることにより大きく変化する。そして上記実施例においてはワイヤ3を上方に移動させるスピードと放電の発生時間を一定とし電流の強さによりボール16の直径を制御している。しかし、一定電流を流し、放電時間を変化させてもボール16の直径を容易に制御することができる。放電時間を変化させるには、スパークの発生を検出したのち一定時間後にスイッチ21をオフにすればよい。

一方他の実施例として、ワイヤの切断及び放電の発生を検出したあと、ワイヤの上昇を停止させ、この状態でワイヤに流す電流と時間を制御しボールを形成することもできた。

この方法では若干の時間(約10ms)を消費

る。

一方定電流源20と直列に電流検出用抵抗22(=10Ω)が設置されており、これは両端における電圧降下からワイヤに流れる電流を検出するために用いられる。この電流を検出することによりワイヤが第2接続点で切れた時点を検出することも可能となる。

スイッチ21の開閉タイミング、定電流源への電流指令値はボンディング制御装置23から出される。一方電流検出用抵抗22はボンディング制御装置に接続され、その電圧降下から電流が求められる。

つぎに、上記のように構成されたこの発明の作用について説明する。ワイヤ3がリードフレーム19上の第2接続点に接続されたのち、キャピラリが一定高さ(=h)まで上昇し、下クランプ11でワイヤをクランプする。そのあと上クランプはキャピラリ14と一体となり再度上方へ上昇する。この上昇時にワイヤ3に一定電流が流れる。ワイヤ3は第2接続点の近傍で破

断するがよりボール径のバラツキが少い結果が得られた。

つぎに第4図はこの発明の他の実施例を示したものでワイヤ3をリードフレーム19上の第2接続点Aに接続したのち、ワイヤを繰り出してさらにこの第2接続点Aの近傍のB点にボンディングし、続いてワイヤ3を切断し、スパークを発生させボール16を形成する。

このように第2接続点に2回ボンディングすることにより、第4図(b)の従来方法の場合にスパークの発生により第2接続点A'のボンディング強度が弱くなるという虞れがなくなりワイヤボンディングの信頼性が向上する。

[発明の効果]

以上説明したように、この発明においては、ワイヤにボールを形成するのにワイヤに電流を流しワイヤが破断するときスパークによりボールを形成するので従来のようにトーチまたは電極をワイヤの直下まで移動させる必要がなくなりボンディングスピードを短縮することが可能

となるだけでなく構造が簡単となり装置の信頼性が向上しコストダウンとなる。さらに電流を直接ワイヤに流し破断時のスパークによりボールを形成することによりボール径が均一となりボンディングの品質が向上するという効果を奏する。

また従来行っていたトーチ部にたまる酸化物を洗浄するという手数もはぶくことができた。

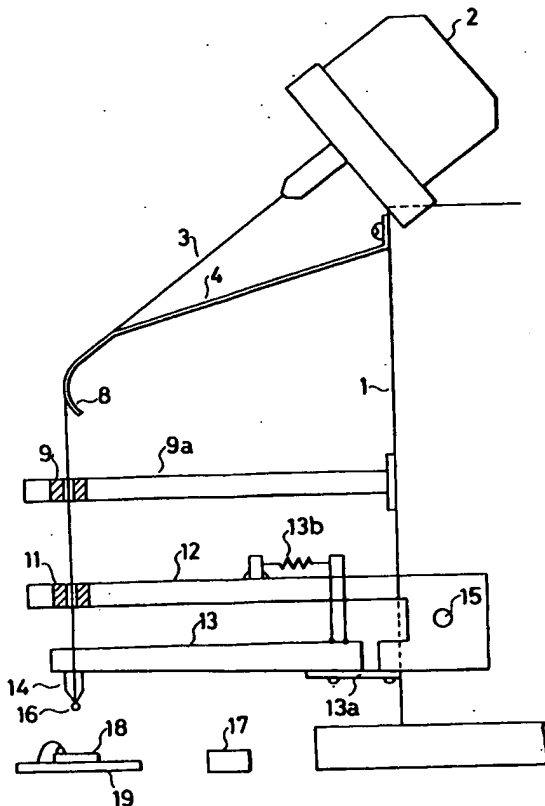
さらに従来は約1000Vの高圧によりスパークを発生させていたが、このような電気回路が不用となりノイズの発生も少くなった。

4. 図面の簡単な説明

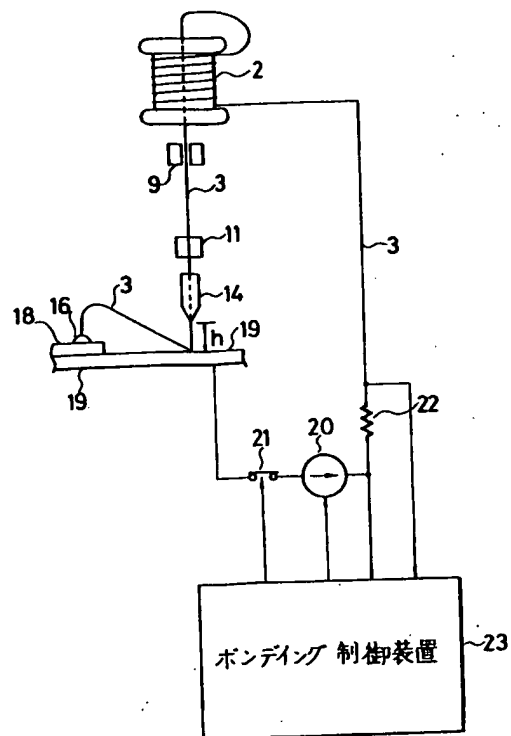
第1図はこの発明の一実施例に用いられるワイヤボンディング装置を示す側面図、第2図は同じくボンディング装置の要部のみを示す側面図、第3図はこの発明の動作説明図、第4図はこの発明の他の実施例を示す斜視図である。

2…ワイヤスプール、3…ワイヤ、4…ワイヤガイド、9…上クランプ、11…下クランプ、14…キャピラリ（ボンディングツール）、16

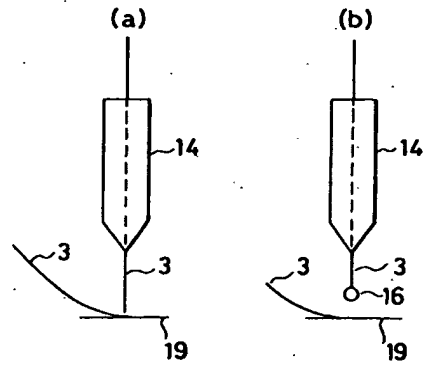
第 1 図



第 2 図



第 3 圖



第 4 圖

